

О ЗНАЧЕНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ БАКАЛАВРОВ

Математические модели являются эффективным методом управления, прогнозирования и познания окружающей действительности и позволяют четче осознать сущность изучаемых явлений. Накопленный при исследовании одного круга задач потенциал моделирования, применим к использованию в решении и других проблем. В связи с этим изучение и овладение знаниями по компьютерным технологиям и математическому моделированию в любой сфере деятельности основная задача любого обучающегося вуза, а разработка новых методов применения и использования данных технологий в обучении, является главной задачей при их обучении.

Ключевые слова: компьютерные технологии, математическое моделирование, образование, информация.

Формирование и развитие у студента высоконравственного интеллекта, способного в структурах профессиональных и других сообществ к эффективной общественной, коллективной и индивидуальной профессиональной деятельности, является в современном обществе одной из основных функций системы профессионального образования.

Высшим учебным заведением совместно с научно-педагогическими работниками этого учебного заведения, обучающимися и объединениями работодателей, определяются конкретные виды профессиональной деятельности, к которым готовится бакалавр.

Бакалавр по любому из направлений подготовки должен решать различные профессиональные задачи, но всех их объединяют умения и навыки которыми должен обладать каждый в области научно-исследовательской деятельности:

- сбор, использование, систематизация, анализ информации по актуальным проблемам науки;
- разработка современных технологий с учетом особенностей образовательного процесса;
- проведение экспериментов по использованию новых форм и деятельности, анализ результатов.

Для решения различных задач профессиональной деятельности обучающийся должен дать утвердительный ответ на следующие пункты:

- знает системы задач профессиональной деятельности, их характеристики (модели),

средств технологии, характеристики методов, алгоритмов решения задач (по соответствующему направлению подготовки);

- умеет использовать компьютерные и другие методы сбора, хранения и редактирования информации, необходимой в его профессиональной деятельности;

- умеет строить адекватные объекту модели или пользоваться системами моделей объектов (процессов);

- умеет сформулировать задачи профессиональной деятельности (проекты, исследования), устанавливает их взаимосвязь с ЭВМ;

- владеет применяемыми в своей профессиональной деятельности компьютерными средствами, программами проектирования, моделирования, прогноза, анализа, планирования, обучения.

Эти требования рассматриваются как база комплексной оценки выпускников вузов.

В связи с этим изучение и овладение знаниями по информатике, информационным технологиям и моделированию в любой сфере деятельности основная задача любого обучающегося, а исследования в данной области знаний дают безграничные возможности и не теряют актуальность.

Целью исследования является повышение качества обучения бакалавров с использованием компьютерных технологий.

Задачами исследования являются:

- определение современного состояния и основные направления развития использования компьютерных технологий и математического моделирования в обучении;

– уточнение значения междисциплинарных и интегрированных дисциплин при обучении бакалавров;

– разработка структуры построения и исследования оптимизационной модели.

Существует множество определений информатики. Это и прикладная дисциплина, изучающая структуру и общие свойства научной информации и т. д. И наука об информации, способах ее сбора, хранения, обработки и предоставления с помощью компьютерной техники. Информатика состоит из трех взаимосвязанных составляющих: информатика как фундаментальная наука, как прикладная дисциплина и как отрасль производства [1].

Выделяют основные объекты информатики: компьютеры, информация, информационные системы.

В общие теоретические основы данной науки входят понятия: информация, системы счисления, кодирование, алгоритмы.

В структуру современной информатики входят: вычислительная техника, теоретическая информатика, программирование, искусственный интеллект, информационные системы.

Информация – это результат преобразования и анализа данных. Отличие информации от данных состоит в том, что данные – это фиксированные сведения о событиях и явлениях, которые хранятся на определенных носителях, а информация появляется в результате обработки данных при решении конкретных задач. Например, в базах данных хранятся различные данные, а по определенному запросу система управления базой данных выдает требуемую информацию. Принятие решений – это выбор наилучшего в некотором смысле варианта решения из множества допустимых на основании имеющейся информации [2].

Зафиксированные данные обрабатывают на основании имеющихся знаний и применяют для решения поставленных задач, затем полученная информация анализируется с помощью имеющихся знаний. После анализа, все допустимые решения предлагаются для применения, и в результате выбора принимается в некотором смысле одно наилучшее решение.

От сферы использования информация может быть различной: технической, научной, экономической, управляющей и т. д.

Основной целью информационных технологий является – производство в результате целенаправленного действия по переработке данных необходимых пользователю видов информации.

Информационная технология – это объединенная в технологическую цепочку, обеспечивающую обработку, сбор, распространение, хранение и вывод информации совокупность методов, производственных и программно-технологических средств.

Сбор, обработка, хранение и передача информации с помощью информационных технологий осуществляется в числовой форме. В них продуктом и предметом труда выступает информация, а орудиями труда – средства связи и вычислительной техники, что и является особенностью информационных технологий.

Известно, что образование в области информационных технологий в фундаментальной подготовке студентов вузов, является одной из важнейшей составляющей. В настоящее время характерно стремление получить целостное и системное представление об общей картине мира, в котором и помогает интеграция наук.

Учебный курс «Компьютерные технологии моделирования» и является одной из таких интегрированных дисциплин.

В процессе обучения студенты обучаются фундаментальным основам методологии и теории вычислений; формируют умения самостоятельно разрабатывать или подбирать наиболее эффективные вычислительные алгоритмы; развивают навыки программной реализации решения вычислительных алгоритмов с помощью компьютерных средств и др.

В процессе обучения этой дисциплины необходимы глубокие знания информатики, вместе с которыми студенты овладевают средствами и методами формализованного представления вычислительного алгоритма; применения современных телекоммуникационных и информационных технологий; получают представление о современных методах научного познания, таких, как моделирование, формализация, компьютерный эксперимент, алгоритмизация и т. д.; формируют алгоритмическую и логическую культуру. Умения и навыки полученные, при обучении таких кур-

сов помогают студентам успешно освоить различные дисциплины. Взаимопроникновение в учебный процесс методов исследования, обеспечивает систематичность в приобретении знаний у студентов. При процессе обучения, где привлекаются сведения из различных предметных областей, на уровне знаний раскрываются межпредметные связи. Через решение прикладных задач с помощью компьютерных средств реализуется прикладная направленность обучения. В результате обучающиеся получают представление о роли математического моделирования в познании окружающего мира.

В настоящее время моделирование, является универсальным компонентом методологии любой науки. Математические модели являются эффективным методом управления, прогнозирования и познания окружающей действительности и позволяют четче осознать сущность изучаемых явлений. Накопленный при исследовании одного круга задач потенциал моделирования, применим к использованию в решении и других проблем. Рассмотрено построение и исследование оптимизационной модели в электронных таблицах.

Все модели можно разбить на два больших класса: предметные (материальные) модели и информационные модели. Предметные модели воспроизводят геометрические, физические и другие свойства объектов в материальной форме (глобус, макеты зданий и др.). Информационные модели представляют объекты и процессы в образной или в знаковой форме [3].

Зафиксированные на каком-либо носителе информации (бумаге, киноплёнке и др.) зрительные образы объектов являются образными моделями (фотографии, рисунки и др.). Широко используются образные информационные модели в образовании и науках, где по внешним признакам требуется классификация объектов (биологии, ботанике и др.).

При использовании различных языков строятся информационные модели, которые называются знаковые. В форме текста, формулы, таблицы и т. д. может быть представлена любая знаковая информационная модель.

К первым информационным моделям можно отнести наскальные рисунки, в принципе для создания информационных моделей в процессе эволюции человечество применяло разнооб-

разные способы и инструменты, естественно постоянно их совершенствуя. В настоящий момент для построения и исследования информационных моделей обычно используются современные компьютерные технологии.

При создании описательной информационной модели используются естественные языки.

Информационные модели, называемые формальными (логические, математические и др.) построены при помощи формальных языков.

Математика считается наиболее широко используемым формальным языком.

Модели, построенные с использованием математических понятий и формул, называются математическими моделями [3].

Можно построить сложные и простые высказывания, при помощи алгебры высказываний, которые будут выражены на естественном языке или, например, построит формальную логическую модель, с помощью языка алгебры логики.

Процесс построения моделей с помощью формальных языков называется формализацией.

Часто человечество использует моделирование и формализацию при процессе познания окружающей действительности. Сначала при изучении новых объектов обычно строятся на естественном языке их описательные информационные модели, затем они выражаются с использованием формальных языков (логики, математики и др.) т. е. формализуются.

При процессе исследования формальной модели часто производится ее визуализация. При визуализации пространственного соотношения между объектами используются чертежи, в алгоритмах – блок-схемы, в логических моделях устройств – логические схемы, в электрических схемах – модели электрических цепей и т. д.

При помощи анимации возможно изображение динамики процесса при визуализации формальной физической модели на компьютере, так же производится построение графиков изменения физических величин и т. д. Чаще всего визуальные компьютерные модели являются интерактивными, т. е. позволяют исследователю менять начальные параметры и условия протекания процессов и наблюдать изменения в поведении модели.

Использование компьютеров при исследовании информационной модели позволяет изучать изменения различных объектов и систем в зависимости от значений того или иного параметра.

В процессе разработки модели и ее исследования на компьютере выделяют несколько основных этапов:

- описательная информационная модель;
- формализованная модель;
- компьютерная модель;
- компьютерный эксперимент;
- анализ полученных результатов и корректировка исследуемой модели.

Первый этап процесса или исследования объекта заключается в построении описательной информационной модели. Получаемая модель несущественными параметрами пренебрегает и выделяет параметры объекта существенные с точки зрения целей проводимого исследования.

На втором этапе записывается с помощью какого-либо формального языка описательная информационная модель, т. е. создается формализованная модель. В такой модели с помощью уравнений, формул, неравенств и т. д. между начальными и конечными значениями исследуемых свойств объектов фиксируются соотношения, являющиеся формальными, а также на допустимые значения этих свойств накладываются ограничения.

В случаях, когда невозможно найти формулы, выражающие искомые величины через предлагаемые данные, используют приближенные математические методы, они позволят получить результат с заданной точностью.

Выразить модель на языке понятном для компьютера задача третьего этапа, на котором необходимо преобразовать в компьютерную модель формализованную модель.

При построении компьютерной модели существуют два пути: первое, создается проект на одном из языков программирования, либо, создается компьютерная модель с помощью электронных таблиц.

На этапе исследования модели реализовать диалог компьютера и человека и визуализировать формальную модель, позволит удобный и понятный интерфейс, разработан-

ный в процессе разработки компьютерной модели.

Когда же компьютерные модели на одном из языков программирования уже существуют в виде программ, их запускают на выполнение и получают результаты. Это является задачей четвертого этапа исследования информационной модели и заключается в компьютерном эксперименте и его проведении.

Можно провести поиск данных или сортировку, построить график или диаграмму и т. д., если исследуемая компьютерная модель находится в приложении, например в электронных таблицах.

В анализе полученных результатов и доработке исследуемой модели заключается пятый этап. Вывод о том, что на других этапах построения модели были допущены неточности или ошибки, можно сделать, если есть различия между результатами измеряемых параметров реальных объектов и полученной при исследованиях информационной модели.

Возможно, могут быть неправильно отобраны свойства, являющиеся существенными для данных объектов при построении описательной модели, либо возможны ошибки в формулах в процессе формализации и т. д. В таких случаях проводят корректировку модели, при этом уточнение модели может осуществляться многократно, до тех пор, пока не добьемся соответствия изучаемому объекту и анализу результатов.

Рассмотрим, пример построения и исследования оптимизационной модели в электронных таблицах.

В условии дано, что на предприятии могут выпускать 3 вида продукции $P_j (j=1..3)$. Для этого должно быть использовано 3 вида ресурсов $P_i (i=1..3)$. Расход i -го вида ресурса на единицу j -го вида продукции составляет (a_{ij}) единиц. Соответственно величинами b_1, b_2, b_3 ограничены размеры допустимых затрат ресурсов. Цена единицы j -го вида продукции равна c_j денежных единиц. Нужно составить план выпуска продукции такой, который позволит получить наибольшую прибыль при ее сбыте.

Решение. Составим предварительно математическую модель задачи.

Оформим все известные данные в табличном виде.

Ресурсы	Выпускаемые продукции			Объемы ресурсов
	П ₁	П ₂	П ₃	
P ₁	15	20	25	1200
P ₂	2	3	2,5	150
P ₃	35	60	60	3000
Цены реализации	300	250	450	

Пусть $X=(x_1; x_2; x_3)$ – план выпускаемой продукции соответствующий P_1, P_2, P_3 . Z – сумма прибыли от продажи произведенной продукции. Тогда, исходя из этого, математическая модель данной задачи примет вид:

$$\begin{cases} \max Z = 300x_1 + 250x_2 + 450x_3; \\ 15x_1 + 20x_2 + 25x_3 \leq 1200, \\ 2x_1 + 3x_2 + 2,5x_3 \leq 150, \\ 35x_1 + 60x_2 + 60x_3 \leq 3000, \\ x_j \geq 0 \quad (j = 1,3) \end{cases} \quad (1)$$

Рассмотрим решение задачи линейного программирования (ЛП) средствами табличного процессора Excel. Решать оптимизационные задачи в Excel позволит встроенная надстройка «Поиск решения». Введем информацию в ячейки рабочего листа табличного процессора Excel так, как показано на рис. 1.

Ячейки B3:D3 отведены для значений переменных, в качестве которых выступает количество производимой каждого вида продукции. Формула для целевой функции внесена в ячейку E3, в ячейки G8:G10 введены значения ограничений правых частей,

а в ячейки E8:E10 – формулы, определяющие ограничения левых частей. Выбираем меню «Сервис» > опцию «Поиск решения» и заполним поля диалогового окна «Поиск решения» так, как показано на рис. 2.

Далее в диалоговом окне «Поиск решения» нажимаем кнопку «Параметры», для задания параметров поиска решения задачи. В диалоговом окне «Параметры поиска решения» (см. рис.4) нужно загрузить и сохранить оптимизируемые модели, изменить варианты и условия поиска решения данной исследуемой задачи. Используемые состояния и значения элементов управления по умолчанию, подходят для решения многих задач.

Так как наша целевая функция и ограничения являются линейными по переменным, для данной задачи можно установить только два флажка «Неотрицательные значения» и «Линейная модель» (для выполнения условий (1) задачи ЛП). Нажимаем ОК и окажемся в окне являющемся исходным. Задача оптимизации теперь полностью подготовлена. Сообщение, что найдено решение (рис.4) появится после нажатия на кнопку «Выполнить» и открытия окна «Результаты поиска решения». Заметим, что не всегда находится решение конкретной задачи. В таком случае появится сообщение: «Поиск не может найти подходящего решения» в последнем окне. Это происходит, если несовместны условия задачи. Сообщение: «Значения целевой ячейки не сходятся» появляется в случае, если не ограничена целевая функция.

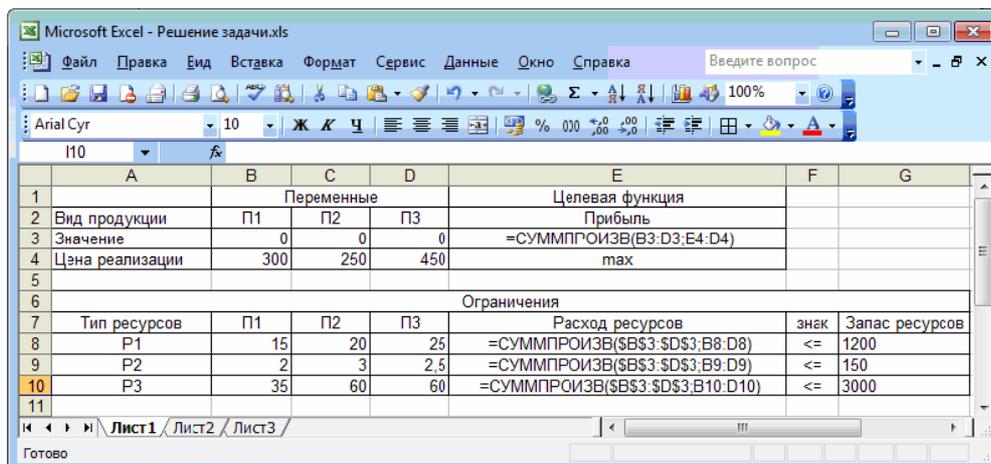


Рисунок 1. Известные данные задачи ЛП

Оптимальный план выпуска продукции и прибыль соответствующая ему представлены на рис.5, который и является результатом расчета исследуемой задачи.

На данном примере мы показали структуру работы над конкретным заданием. Разработка структуры построения и исследования оптимизационной модели позволяет точ-

нее исследовать математическую модель, изучать изменения различных объектов и систем в зависимости от различных параметров, показывает, в случае ошибки, на какой из этапов следует вернуться, для доработки.

Изучение и овладение знаниями по информационным технологиям и математическому моделированию и их системность позво-

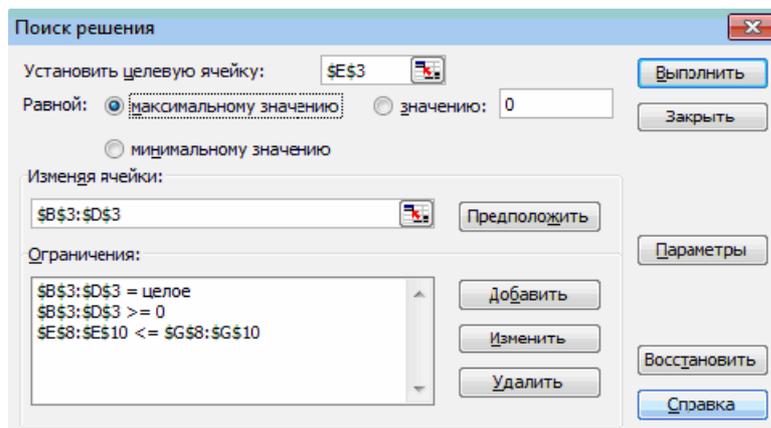


Рисунок 2. «Поиск решения» – диалоговое окно задачи ЛП

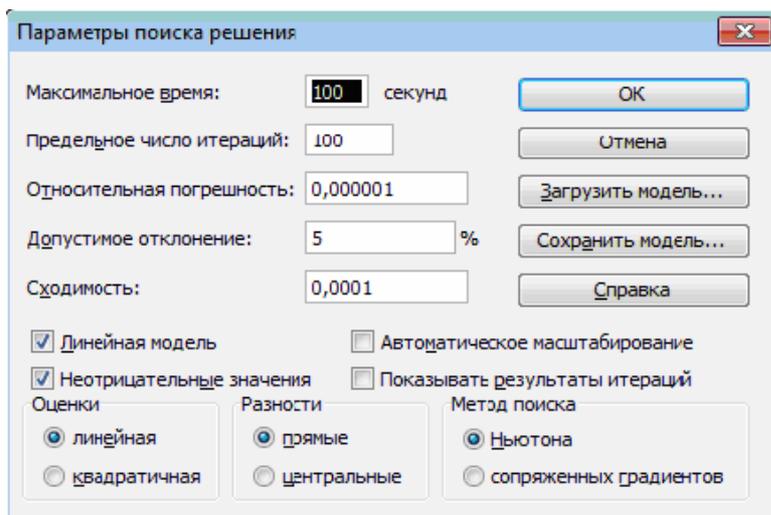


Рисунок 3. «Параметры поиска решения» – диалоговое окно

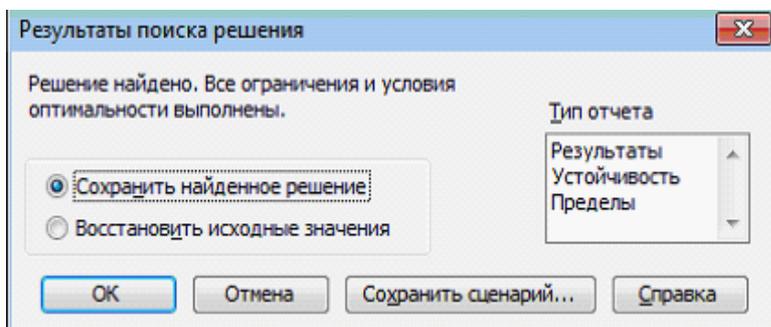


Рисунок 4. «Результаты поиска решения» – диалоговое окно

	A	B	C	D	E	F	G
1	Переменные				Целевая функция		
2	Вид продукции	П1	П2	П3	Прибыль		
3	Значение	60	0	12	23400		
4	Цена реализации	300	250	450	max		
5							
6	Ограничения						
7	Тип ресурсов	П1	П2	П3	Расход ресурсов	знак	Запас ресурсов
8	P1	15	20	25	1200	<=	1200
9	P2	2	3	2,5	150	<=	150
10	P3	35	60	60	2820	<=	3000
11							

Рисунок 5. Результаты решения исследуемой задачи распределения ресурсов

лит обучающимся применять и использовать компьютерные технологии в любой сфере деятельности.

Компьютерная реализация алгоритмов позволяет студентам исследовать модели, описывающие разнообразные явления и процессы. Междисциплинарные и интегрированные дисциплины играют большую роль, так как содержат фундаментальные знания.

Внедрение и развитие современных информационных технологий в образование и науку инициировало рост прикладных исследований в различных областях знаний гуманитарных, социальных, естественнонаучных. Эффективное исследование различных прикладных задач с использованием компьютеров стало возможно в связи с тем, что со-

временные информационные технологии реализуют современные алгоритмы решения различных прикладных задач, осуществляют информационную поддержку поиска методов решения задач и средств контроля точности конкретных вычислений и проверки правильности работы используемых программ.

В современном мире информатика является фундаментальной отраслью научного знания, формирует системно-информационный подход к анализу окружающего мира, изучая информационные процессы, а так же методы и средства их автоматизации. Усовершенствуя процесс подготовки специалистов любых направлений, необходимо адекватно отражать интеграцию информатики и других наук их современное состояние как научных областей.

21.12.2013

Список литературы:

1. Макарова Н.В., Волков В.Б. Информатика. – СПб.: ПИТЕР, 2011. – 576 с.
2. Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Наймарк О.Б., Келлер И.Э., и др. Введение в математическое моделирование. – М.: Логос, 2004. – 440 с.
3. Угринович Н.Д. Исследование информационных моделей. Элективный курс. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 183 с.

Сведения об авторах:

Колобов Алексей Николаевич, доцент кафедры информатики факультета информационных технологий Оренбургского государственного университета, кандидат технических наук, e-mail: KolobovAN@ya.ru

Зубкова Татьяна Михайловна, профессор кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем факультета информационных технологий Оренбургского государственного университета, доктор технических наук, профессор 460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, e-mail: bars87@mail.ru